

## Autores

**Luiz Francisco Machado Pfeifer**  
Médico-veterinário, D.Sc. em  
Reprodução Animal, pesquisador  
da Embrapa Rondônia, Porto  
Velho, RO

**Natália Ávila Castro**  
Médica Veterinária, mestranda pela  
Universidade Federal de Rondônia  
(UNIR), Porto Velho, RO

**Paulo Marcos Araújo Neves**  
Graduando em Zootecnia pelas  
Faculdades Integradas Aparício  
Carvalho (FIMCA), Porto Velho, RO

**Jamyle Pereira Cestaro**  
Graduanda em Medicina  
Veterinária pela FIMCA, Porto  
Velho, RO

## IATF em blocos: Uma nova alternativa para aumentar a taxa de prenhez de vacas de corte submetidas a protocolos de IATF

### Introdução

A inseminação artificial em tempo-fixado (IATF) é uma biotecnologia amplamente utilizada em sistemas de produção de carne bovina no Brasil. Após o surgimento e disseminação da IATF houve um aumento de 300% na comercialização de sêmen entre os anos 2000 e 2011 (ASBIA, 2011). No entanto, nas duas últimas décadas, a fertilidade de vacas submetidas aos protocolos de IATF parece ter se estabilizado, apresentando taxas de prenhez entre 40% e 60% (MENEGHETTI et al., 2009; SÁ FILHO et al., 2009). Diversos fatores podem estar influenciando a fertilidade de vacas leiteiras (LUCY, 2007; WALSH et al., 2011) e de corte (SHORT et al., 1990; VIEIRA, et al., 2005) submetidas a IATF, dentre eles; o indutor de ovulação, a concentração e dose de hormônios utilizados e o diâmetro do folículo dominante (FD) no momento da inseminação aparentemente são os mais importantes.

Em relação aos indutores de ovulação, a qualidade e tipo do produto, assim como o momento de sua aplicação podem ser fatores determinantes na fertilidade de vacas submetidas à IATF. Um indutor de ovulação ideal é aquele que promove a ovulação de forma concentrada. Em programas de IATF, a ovulação concentrada associada à inseminação até 12 horas antes da ovulação são pontos chave para o sucesso da IATF (SAACKE, 2008). Os indutores de ovulação mais usados no Brasil são o benzoato de estradiol (BE) e o cipionato de estradiol (ECP), os quais se diferenciam por sua meia-vida. De acordo com Torres Júnior et al. (2014) esse fator é uma provável razão para a maior sincronia das ovulações de vacas tratadas com BE em comparação ao ECP. Ainda assim, tanto utilizando BE quanto ECP as ovulações podem se dispersar em uma janela de 48 horas com amplitude de 48 horas até 96 horas (SALES et al., 2012). Portanto, levando em consideração que oócitos têm viabilidade média de 6-12 horas (STANFORD et al., 2002), para se obter altos índices de prenhez em programas de IATF, é importante que a IA seja realizada no momento próximo da ovulação, mais especificamente entre 6 e 12 h antes (SAACKE, 2008).

Outro fator relacionado com a fertilidade de vacas é o diâmetro do folículo ovulatório (PERRY et al., 2005, 2007), que está diretamente relacionado com a maturidade folicular e oocitária. Conforme já observado, o momento da ovulação é definido pela interação entre indutor e diâmetro do folículo dominante (PFEIFER et al., 2013). Vacas com folículos maiores ovulam antes que vacas que possuem folículos menores, mesmo quando o indutor de ovulação foi aplicado ao mesmo tempo em ambas fêmeas. Assim, com a utilização de modelos de regressão foi possível estimar o momento da ovulação a partir da avaliação do diâmetro do FD após a luteólise (PFEIFER et al., 2015). Dessa forma, avaliar o diâmetro folicular no momento da IATF pode ser uma alternativa para estimar a maturidade e o momento da ovulação deste folículo e assim adequar o momento das inseminações no intuito de melhorar a fertilidade dos protocolos de IATF mais utilizados para vacas de corte no Brasil.

Baseado nessas considerações, a equipe da Embrapa Rondônia desenvolveu uma técnica chamada de **IATF em blocos** para realizar a inseminação artificial de acordo com o diâmetro do folículo dominante. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar de forma simplificada a metodologia e os resultados já obtidos com a utilização de **IATF em blocos** em vacas de corte lactantes.

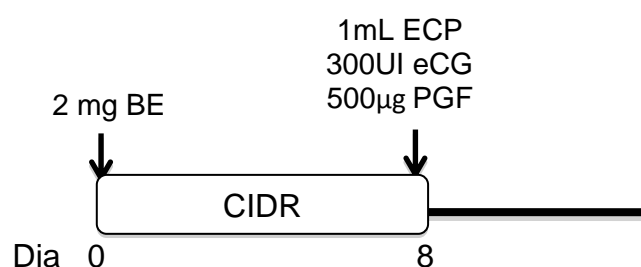
## Metodologia

### Animais

Este método foi desenvolvido para ser utilizado em vacas multíparas lactantes da raça Nelore, a partir de 30 dias pós-parto (DPP) e escore de condição corporal (ECC) entre 2,5 e 4 (1 = emaciada e 5 = obesa; LOWMAN et al., 1976).

### Protocolo de sincronização de ovulação

A técnica de **IATF em blocos** foi desenvolvida para ser aplicada em um protocolo de IATF específico (Figura 1). No dia 0 do protocolo, todas as fêmeas recebem um implante intravaginal liberador de progesterona (1,9 g de progesterona) e 2 mg de benzoato de estradiol (BE, 2 mL), por via intramuscular (im). No dia 8, as vacas recebem 150 µg de um análogo de Prostaglandina F2α (2 mL, d-Cloprostenol) i.m., 300 UI de eCG (1,5 mL) im e 1 mg de Cipionato de Estradiol (0,5 mL) im.

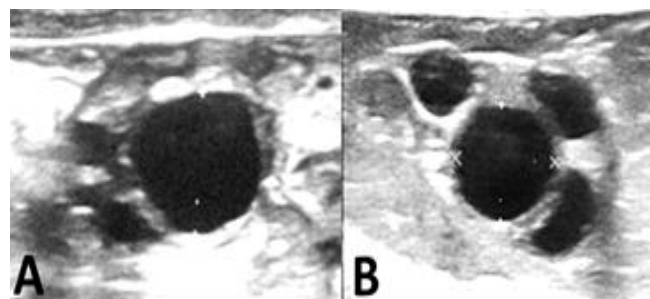


**Figura 1.** Desenho ilustrativo do protocolo hormonal de sincronização de cio utilizado em vacas submetidas à IATF em blocos.

### Avaliações ultrassonográficas

No dia 10 do protocolo de IATF, às 7h da manhã, todas as vacas devem ser avaliadas por ultrassonografia transretal (transdutor linear de 5 a 7,5 MHz) para avaliação do diâmetro do folículo

pré-ovulatório (FPO). De acordo com essa avaliação, os animais serão classificados em quatro blocos para serem inseminados em momentos diferentes, conforme veremos a seguir. Para tanto, é necessário que o exame seja feito por um veterinário capacitado para que as avaliações sejam precisas. Para aferir o diâmetro do FPO, os dois ovários devem ser avaliados. Ao detectar a presença do FPO em um dos ovários, deve-se paralisar a imagem (função *freeze* do ultrassom) e então utilizar o recurso que mede o diâmetro das estruturas detectadas (Figura 2A). O FPO deve ser medido no eixo em que apresenta maior diâmetro (Figura 2B). No caso de haver mais de um folículo dominante (>8 mm de diâmetro), registra-se o folículo maior. Recomenda-se que os diâmetros dos folículos e o ovário em que está o FPO sejam anotados em uma planilha juntamente com a identificação da vaca e outras informações relevantes para o controle reprodutivo conforme exemplificado na Tabela 1. Após a mensuração de seu diâmetro, o FPO será classificado em um dos 4 lotes de inseminação conforme a Tabela 2. Desta forma, as vacas serão inseminadas em quatro momentos distintos, que varia do momento imediato após o exame ultrassonográfico (dia 10) até à tarde do dia 11. Trinta dias após a IATF, recomenda-se que as vacas sejam avaliadas por ultrassonografia para diagnóstico de gestação.



**Figura 2.** Imagem ultrassonográfica de ovário bovino com folículo dominante de (A) 12,5 mm, medido verticalmente e (B), de 11,5 mm, medido horizontalmente.

**Tabela 1.** Informações que devem constar na planilha a ser levada ao curral para controle reprodutivo dos animais submetidos a IATF em Blocos.

ID. Animal	Raça	Categoria	Data Protocolo de IATF			Diâm. FD	Ovário	Bloco	Sêmen*	DG**
			Dia0	Dia8	Dia10					

\*Reprodutor utilizado na inseminação.

\*\*Diagnóstico de gestação.

**Tabela 2.** Determinação dos blocos de vacas multíparas em lactação submetidas à sincronização de ovulação para serem inseminadas de acordo com o diâmetro do folículo pré-ovulatório (FPO).

Diâmetro do folículo pré-ovulatório (bloco)	Momento da IATF
≥15 mm (bloco 1)	Imediatamente (0 h pós US*)
13 – 14,9 mm (bloco 2)	6 h pós US
10 – 12,9 mm (bloco 3)	24 h pós US
8 – 10 mm (bloco 4)	30 h pós US
< 8 mm	Não devem ser inseminadas

\*Exame ultrassonográfico, realizado 48 horas após a remoção do dispositivo intravaginal de progesterona.

## Manejo de bezerros e vacas

Sempre que as vacas forem manejadas no curral (dias 0, 8, 10 e 11) é importante que os bezerros sejam apartados de forma que somente as matrizes ocupem a seringa, brete e tronco de contenção. Como os animais serão avaliados e separados em um dos 4 grupos de inseminação, é necessário que o curral possua três divisões (apartes) disponíveis; 1) para animais que serão inseminados imediatamente após os exames ultrassonográficos (bloco 1; manhã do dia 10); 2) para animais que serão inseminados a tarde (bloco 2; 16h; e 3) para animais que serão inseminados na manhã (M; bloco 3) e tarde (T; bloco 4) do dia 11. Animais que não apresentarem folículo maior que 8 mm, não devem ser inseminados, pois as chances de concepção são mínimas. Para facilitar a identificação dos animais do aparte 3 (blocos 3 e 4), utiliza-se um pincel para marcar a garupa dos animais com uma das letras correspondentes ao turno de sua inseminação, sendo elas, M, para animais que devem ser inseminados pela manhã, e T, para animais que devem ser inseminados no período da tarde do dia 11 (Figura 3).



**Figura 3.** Animais marcados com pincel para identificar o momento da inseminação no lote 3. É possível observar que uma vaca está marcada com a letra M e outra com a letra T, indicando que estas devem ser inseminadas na manhã e tarde do dia 11, respectivamente.

## Recomendações

A **IATF em blocos** é uma técnica que foi desenvolvida para ser implantada em propriedades que possuam centro de manejo (curral) apropriado. O curral deve conter pelo menos quatro retiros para realização dos apartes e tronco de contenção para avaliação ultrassonográfica das vacas. Além disso, recomenda-se que a técnica seja aplicada em lotes que não ultrapassem 100 animais por vez para não comprometer o sucesso da técnica, a qual demanda mais tempo do que a IATF convencional. De acordo com a experiência do avaliador, estima-se que um profissional seja capaz de examinar cerca de 50 vacas por hora, portanto, os exames devem iniciar antes do momento previsto para IATF.

## Resultados obtidos

Vacas inseminadas por meio da técnica de **IATF em blocos** têm demonstrado taxas de prenhez média de 64%. Normalmente têm se obtido entre 10 e 20 pontos percentuais a mais do que vacas inseminadas em tempo-fixo de forma convencional.

## Vantagens e limitações da IATF em blocos

Apesar do aumento considerável na taxa de prenhez que a **IATF em blocos** proporciona, esta técnica apresenta algumas particularidades que o veterinário responsável e o proprietário da fazenda devem estar cientes.

### Vantagens

- Permite que as vacas sejam inseminadas em um momento mais adequado, conforme a proximidade da ovulação.
- Aumento da fertilidade.
- Aumento de prenhez por inseminação.
- Permite avaliar a resposta da fêmea antes da IA, prevendo a fertilidade da IATF no lote.
- Possibilita diagnosticar patologias ovarianas e também selecionar ou descartar animais que não responderam ao tratamento de sincronização.

### Limitações

- É fundamental que a técnica seja realizada por um técnico especializado.
- É necessário que o curral disponha de apartes para separar os animais de acordo com o momento da inseminação. Além disso, os piquetes onde os animais que serão inseminados no dia seguinte permanecerão, devem ser próximos do curral.

## Perspectivas futuras

A IATF em Blocos já pode ser considerada uma técnica pronta para ser implantada em sistemas de produção de bezerros, entretanto, é um processo agropecuário que está em constante aprimoramento. A Embrapa Rondônia continua trabalhando no intuito de esclarecer cada vez mais as razões da infertilidade da fêmea bovina. Se a IATF em blocos permitiu que cerca de 65% das vacas concebessem com apenas uma IA, ainda temos 35% das fêmeas que permaneceram não prenhes. Assim, mais estudos devem ser realizados para entender as razões de cada fêmea permanecer “vazia” quando submetida a programas de IATF. Acreditamos que com a evolução dos estudos e do conhecimento, com o consequente desenvolvimento de técnicas, poderemos atingir cerca de 75% de taxa de concepção nos próximos 5 anos.

## Referências

- ASBIA. Associação brasileira de inseminação artificial (Brazilian Society of Artificial Insemination). Relatório de comercialização de sêmen do ano 2011, Uberaba, MG, 2011. Disponível em: <http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/relatorio2011.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2015.
- LOWMAN, B. G. N.; SCOTT, N. A.; SOMERVILLE, S. H. **Condition scoring of cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1976. 5 p. (Bulletin, 6).
- LUCY, M. C. Fertility in high-producing dairy cows: reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. **Society for Reproduction and Fertility**, Nottingham, v. 64, p. 237-254, 2007.
- MENEGHETTI, M.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F. G.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for Bosindicus cows I: Basis for development of protocols. **Theriogenology**, New York, v. 72, n. 2, p. 179-189, 2009.
- PERRY, G. A.; SMITH, M. F.; LUCY, M. C.; GREEN, J. A.; PARKS, T. E.; MACNEIL, M. D.; ROBERTS, A. J.; GEARY, T. W. Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 102, n. 14, p. 5268-5273, 2005.
- PERRY, G. A.; SMITH, M. F.; ROBERTS, A. J.; MACNEIL, M. D.; GEARY, T. W. Relationship between size of the ovulatory follicle and pregnancy success in beef heifers. **Journal of animal science**, Champaign, v. 85, n. 3, p. 684-689, 2007.
- PFEIFER, L. F. M.; CASTRO, N. A.; SCHNEIDER, A. **Efeito do diâmetro folicular sobre o momento da ovulação de novilhas tratadas com Prostaglandina F2a**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2013. 6 p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 133).
- PFEIFER, L. F. M.; CASTRO, N. A.; SIQUEIRA, L. G. B.; LAGOS, K. R.; BAGON, A.; SINGH, J. Timed artificial insemination in blocks: a new alternative to improve fertility in beefcows. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 27, n. 1, p. 97-97, 2015. Proceedings do 41º Annual Conference of the International Embryo Transfer Society, ocorrido em Versailles.
- SÁ FILHO, O. G.; MENEGHETTI, M.; PERES, R. F. G.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for Bosindicus cows II: Strategies and factors affecting fertility. **Theriogenology**, New York, v. 72, n. 2, p. 210-218, 2009.
- SAACKE, R. G. Insemination factors related to timed AI in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 70, n. 3, p. 479-484, 2008.
- SALES, J. N. S.; CARVALHO, J. B. P.; CREPALDI, G. A.; CIPRIANO, R. S.; JACOMINI, J. O.; MAIO, J. R. G.; SOUZA, J. C.; NOGUEIRA, G. P.; BARUSELLI, P. S. Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in Bosindicus cows submitted to a timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, New York, v. 78, n. 3, p. 510-516, 2012.
- SHORT, R. E.; BELLOW, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 3, p. 799-816, 1990.
- STANFORD, J. B.; WHITE, G. L.; HATASAKA, H. Timing intercourse to achieve pregnancy: current evidence. **Obstetrics and gynecology**, New York, v. 100, n. 6, p. 1333-1341, 2002.
- TORRES JÚNIOR, J. R.; PENTEADO, L.; SALES, J. N.; SÁ FILHO, M. F.; AYRES, H.; BARUSELLI, P. S. A comparison of two different esters of estradiol for the induction of ovulation in an estradiol plus progesterone-based timed artificial insemination protocol for suckled Bosindicus beef cows. **Animal reproduction science**, Amsterdam, v. 151, n. 1-2, p. 9-14, 2014.
- VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; JUNIOR, R. A. A. T.; CEZAR, I. M.; CORREA, E. S. Fatores determinantes do desempenho reprodutivo de vacas Nelore na região dos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2408-2416, 2005.
- WALSH, S. W.; WILLIAMS, E. J.; EVANS, A. C. O. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 123, n. 3-4, p. 127-138, 2011.

### Circular Técnica, 141

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Rondônia**  
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,  
CEP 76815-800, Porto Velho, RO.  
Fone: (69)3901-2510, 3225-9384/9387  
Telefax: (69)3222-0409  
[www.embrapa.br/rondonia](http://www.embrapa.br/rondonia)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

1ª edição  
1ª impressão (2015): 100 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Alexsandro Lara Teixeira*  
**Secretária:** *Marly de Souza Medeiros*  
**Membros:** *Marília Locatelli*  
*Rodrigo Barros Rocha*  
*José Nilton Medeiros Costa*  
*Ana Karina Dias Salman*  
*Luiz Francisco Machado Pfeifer*  
*Fábio da Silva Barbieri*  
*Wilma Inês de França Araújo*  
*Daniela Maciel Pinto*

### Expediente

**Normalização:** *Daniela Maciel*  
**Revisão de texto:** *Wilma Inês de França Araújo*  
**Editoração eletrônica:** *Marly de Souza Medeiros*